

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-005624
(43)Date of publication of application : 11.01.2000

(51)Int.Cl.

B02C 21/02
B02C 25/00

(21)Application number : 10-196622

(71)Applicant : KOMATSU LTD

(22)Date of filing : 26.06.1998

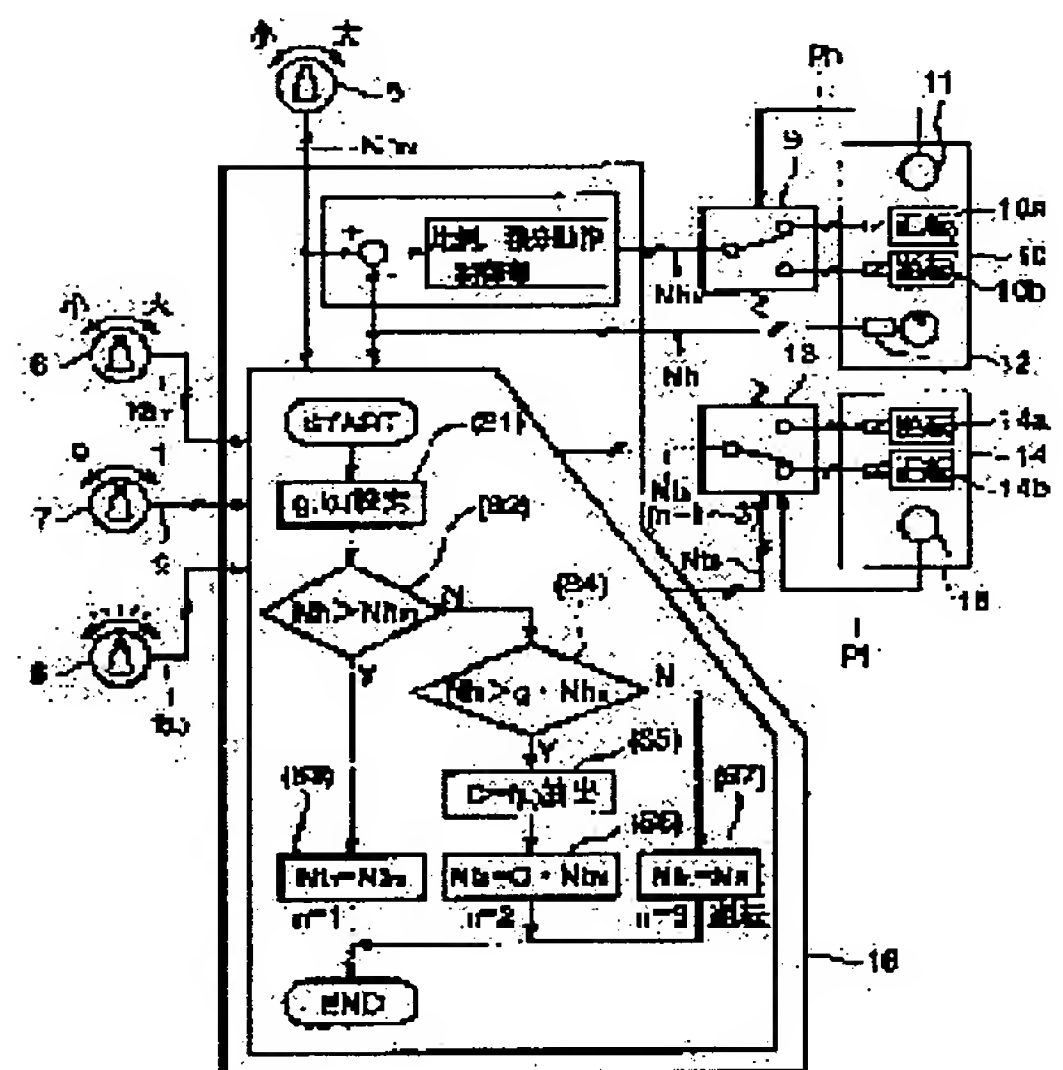
(72)Inventor : IKEGAMI KATSUHIRO
YAMAGUCHI MASAYASU
KOYANAGI SATORU

(54) SELF-TRAVELING CRUSHING MACHINE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide the subject machine capable of obtaining crushed matter with a wide desired particle size in a wide range and capable of enhancing crushing efficiency.

SOLUTION: In a self-traveling crushing machine having a rotary crusher and a rotary tub introducing wood charged from the outside into the rotary crusher by rotation on a self-traveling truck, an object crushing number-of-rotation setting means 5 setting the objective crushing number of rotations N_{hm} of the rotary crusher, an actual crushing number-of-rotation detection means 12 detecting the actual crushing number of rotations N_h of the rotary crusher, a crusher driving means making the rotary crusher 1 freely rotatable and a control means 16 receiving the objective crushing number of rotations N_{hm} from the objective crushing number-of-rotation setting means 5 and the actual crushing number of rotations N_h from the actual crushing number-of-rotation detection means 12 and comparing both of them to input a crushing rotation control signal N_{bn} ready to keep ' $N_h - N_{hm} = 0$ ' to the crusher driving means 10 are provided.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 14.07.2000
[Date of sending the examiner's decision of rejection]
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
[Date of final disposal for application]
[Patent number] 3298829
[Date of registration] 19.04.2002
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁（J P）(12)特 許 公 報（B 2）(11)特許番号
特許第3298829号
(P3298829)
(45)発行日 平成14年 7 月 8 日(2002. 7. 8)(24)登録日 平成14年 4 月19日(2002. 4. 19)

(51)Int.Cl.⁷識別記号F I
B 0 2 C 21/02B 0 2 C 21/02
25/0025/00B

請求項の数 2 (全 8 頁)

(21)出願番号	特願平10－196622	(73)特許権者	000001236 株式会社小松製作所 東京都港区赤坂二丁目 3 番 6 号
(22)出願日	平成10年 6 月26日(1998. 6. 26)	(72)発明者	池上 勝博 神奈川県川崎市川崎区中瀬 3－20－ 1 株式会社小松製作所 建設ロボット事業 部内
(65)公開番号	特開2000－5624(P2000－5624A)	(72)発明者	山口 昌保 神奈川県川崎市川崎区中瀬 3－20－ 1 株式会社小松製作所 建設ロボット事業 部内
(43)公開日	平成12年 1 月11日(2000. 1. 11)	(72)発明者	小柳 覚 神奈川県川崎市川崎区中瀬 3－20－ 1 株式会社小松製作所 建設ロボット事業 部内
審査請求日	平成12年 7 月14日(2000. 7. 14)	審査官	黒石 孝志
		最終頁に続く	

(54)【発明の名称】 自走式破碎機械

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】 回転式破碎機(1) と、外部から投入された木材(2) を回転によって回転式破碎機(1) に導入する回転式タブ(3) とを自走台車(4) 上に有し、回転式タブ(3) から導入した木材(2) を回転式破碎機(1) によって破碎し外部へ排出自在とされた自走式破碎機械において、回転式タブ(3) を回転自在とするタブ駆動手段(14)を有し、
(a) 回転式破碎機(1) の目標破碎回転数(N_{hm}) を設定する目標破碎回転数設定手段(5) と、
(b) 回転式破碎機(1) の実際破碎回転数(N_h)を検出する実際破碎回転数検出手段(12)と、
(c) 回転式破碎機(1) を回転自在とする破碎機駆動手段(10)と、
(d) 目標破碎回転数設定手段(5) から目標破碎回転数(N

h_m) を受けると共に実際破碎回転数検出手段(12)から実際破碎回転数(N_h)を受け、これらと比較して「N_h－N_{hm}=0」を維持させようとする破碎回転制御信号N_{bn}を破碎機駆動手段(10)に入力すると共に、
「N_{ho}<N_{hm}」なる回転数(N_{ho})を設定自在に有し、
(b1)「N_h≥N_{hm}」のときは、回転式タブ(3)を正回転させるタブ回転制御信号(N_{t1})を、
(b2)「N_{hm}>N_h>N_{ho}」のときは、実際破碎回転数(N_h)の減少に応じて回転式タブ(3)の正回転数(N_t)を漸減させるタブ回転制御信号(N_{t2})を、
(b3)「N_h≤N_{ho}」のときは、回転式タブ(3)を逆回転又は停止させるタブ回転制御信号(N_{t3})をタブ駆動手段(14)に入力する制御手段(16)を有することを特徴とする自走式破碎機械。
【請求項 2】 請求項 1 記載の自走式破碎機械におい

て、漸減の程度 $f(L)$ を設定する漸減程度設定手段(8)を有すること特徴とする自走式破碎機械。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、自走式破碎機械に関する。

【0002】

【従来の技術】自走式破碎機械は岩石破壊用、コンクリート破壊用等、各種存在する。例えば木材破碎用は、図1、図2に例示するように、回転式破碎機1と、外部から投入された木材2を回転によって回転式破碎機1に導入する回転式タブ3とを自走台車4上に有し、回転式タブ3から導入した木材2を回転式破碎機1によって破碎し外部へ排出自在とされている。詳しく次の通り。

【0003】(1) 回転式破碎機1はいわゆるハンマーミルである。これは破碎機駆動手段によって回転自在とされた軸1aの外周にカット1bを複数有し、このカット1bによって木材2を破碎する。破碎機駆動手段は油圧駆動やダイレクト駆動等である。

【0004】(2) 回転式タブ3は固定底板3a上にタブ駆動手段によって回転自在とされた漏斗3bを有する。固定底板3aの一部は開口し、この開口から回転式破碎機1のカット1bを上視できる。タブ駆動手段も油圧駆動やダイレクト機構等である。

【0005】即ち回転式タブ3内に長尺な木材2を投入すると、木材2の下端が固定底板3a上や開口内のカット1bに当たり、一方、木材2が倒れてその上部側面が漏斗3bの内壁に当たる。漏斗3bの内壁には凸部が上下方向に複条設けられ、漏斗3bの回転によって凸部が木材2を押す。この結果、木材2は姿勢を変化しつつ、下端が固定底板3a上とカット1bとの間で行き来し、長尺な木材2もカット1bで破碎される。破碎物はパルプ原料、肥料、燃料等に用いられる。

【0006】ところで自走式破碎機械(例機なる上記木材破碎用も同様であるが)は、原料が大きく、また硬いと、又はこれらが小さな原料や軟らかい原料と混ざると、破碎機の回転数が減少し破碎効率が低下する。時にはこれが破碎機の破損原因ともなる。そこで従来、破碎機の回転数が所定値 N_b まで低下すると、原料供給装置(木材破碎用では回転式タブ3)を自動停止させ、逆に破碎機の回転数が所定値 N_a まで上昇すると、原料供給装置を自動起動させるものがある。尚、自動停止と自動起動とがハンチングしないように、「 $N_a > N_b$ 」としてある。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】ところが上記従来技術には次のような問題がある。

(1) 破碎機の回転変動に応じて原料供給装置を自動起動又は自動停止させているだけであるため、破碎機の破損原因は解消されずとも、正常回転に自動復帰させ

る機能がない。このため破碎効率の低下が避けられない。

(2) 破碎粒度(木材破碎用では細片サイズ)は、破碎機の回転数が高くなるほど、細粒化する。ところが仮に破碎機の正常回転数を N_s として見ると、「 $N_s > N_a$ 」かつ「 $N_s > N_b$ 」となり、そして前記の通り「 $N_a > N_b$ 」であるから、破碎機の回転数の変動範囲が「 $N_s \sim N_b$ 」と広がる。従って一定粒度の破碎物を得難い。

(3) 特に木材破碎用の自走式破碎機械は、前記の通り、回転式タブ3を有するが、この回転数を好適に制御し、より高効率の破碎を行おうとした技術が見当たらないのが実情である。

【0008】本発明は、上記従来の問題点に鑑み、幅広く所望粒度の破碎物が得られ、また破碎効率を高めることができる自走式破碎機械を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明に係わる自走式破碎機械の第1は、回転式破碎機1と、外部から投入された木材2を回転によって回転式破碎機1に導入する回転式タブ3とを自走台車4上に有し、回転式タブ3から導入した木材2を回転式破碎機1によって破碎し外部へ排出自在とされた自走式破碎機械において、(a) 回転式破碎機1の目標破碎回転数 N_{hm} を設定する目標破碎回転数設定手段5と、(b) 回転式破碎機1の実際破碎回転数 N_h を検出する実際破碎回転数検出手段12と、(c) 回転式破碎機1を回転自在とする破碎機駆動手段10と、(d) 目標破碎回転数設定手段5から目標破碎回転数 N_{hm} を受けると共に実際破碎回転数検出手段12から実際破碎回転数 N_h を受け、これらと比較して「 $N_h - N_{hm} = 0$ 」を維持させようとする破碎回転制御信号 N_{bn} を破碎機駆動手段10に入力する制御手段16とを有することを特徴としている。

【0010】上記第1構成によれば、制御手段16が「 $N_h - N_{hm} = 0$ 」を維持させようとするため、一定粒度の破碎物が得られる。しかも目標破碎回転数設定手段5によって目標破碎回転数 N_{hm} を自在設定できる。このため、第1に、硬さ、形状、サイズ、一括処理量の異なる木材2に対し最適な目標破碎回転数 N_{hm} を先駆でき、これにより夫々の一定粒度の破碎物が得られる。第2に、同じ木材2に対して目標破碎回転数 N_{hm} を種々変えることにより、異なる粒度の破碎物を幅広く得ることができる。尚、本発明の名称は自走式破碎機械であっても、被破碎物は木材2に限る必要はない。上記構成、以下の記載及び前記特許請求の範囲の記載もこの趣旨を含む。

【0011】第2に、上記第1の自走式破碎機械において、(a) 回転式タブ3を回転自在とするタブ駆動手段14を有し、(b) 目標破碎回転数設定手段5から目標破碎

回転数 N_{hm} を受けると共に実際破碎回転数検出手段12から実際破碎回転数 N_h を受け、これらを比較して「 $N_h - N_{hm} = 0$ 」を維持させようとする破碎回転制御信号 N_{bn} を破碎機駆動手段10に入力すると共にタブ回転制御信号 N_{tn} をタブ駆動手段14に入力する制御手段16とを有することを特徴としている。

【0012】上記第2構成は、上記第1構成の自走式破碎機械に、回転式タブ3を回転自在とするタブ駆動手段14を設け、かつ制御手段16はタブ回転制御信号 N_{tn} をタブ駆動手段14に入力するようにしたものである。即ち第2構成の制御手段16は、第1構成の場合と比較し、破碎作業を更に効率的に行うための第2要因である回転式タブ3の回転数に対しても自在制御可能としたものである。つまりさらに高効率の破碎作業を行える。

【0013】第3に、上記第2の自走式破碎機械において、(a)「 $N_{ho} < N_{hm}$ 」なる回転数 N_{ho} を設定自在に有し、(b1)「 $N_h \geq N_{hm}$ 」のときは、回転式タブ3を正回転させるタブ回転制御信号 N_{t1} を、(b2)「 $N_{hm} > N_h > N_{ho}$ 」のときは、実際破碎回転数 N_h の減少に応じて正回転数 N_t を漸減させるタブ回転制御信号 N_{t2} を、(b3)「 $N_h \leq N_{ho}$ 」のときは、回転式タブ3を逆回転又は停止させるタブ回転制御信号 N_{t3} をタブ駆動手段14に入力する制御手段16、15を有することを特徴としている。

【0014】上記第3構成によれば、次のような作用効果を奏する。

(1)「 $N_h \geq N_{hm}$ 」とは、回転式破碎機1の実際破碎回転数 N_h が正常な正回転であるときを指す。このとき回転式タブ3の回転速度も当然に正常な正回転である必要があり、これがタブ回転制御信号 N_{t1} によって補償される。

(2)回転数 N_{ho} は「 $N_{ho} < N_{hm}$ 」なる関係を有する。そして回転数 N_{ho} は設定自在である。ここで(21)

「 $N_{hm} > N_h > N_{ho}$ 」とは、回転式破碎機1の実際破碎回転数 N_h が、破碎機1の負荷が増加し目安とされる回転数 N_{ho} までの間にまで低下したときであり、早急なる目標破碎回転数 N_{hm} への復帰が望まれる。このとき回転式タブ3の回転数が従来技術のように一定回転であると、復帰が遅れるか又は場合によってはカッタ1bが破損する。ところが第3構成ではこのとき、実際破碎回転数 N_h の減少に応じて回転式タブ3の正回転数 N_t が漸減するためのタブ回転制御信号 N_{tn2} を出力する。このためその分、回転式破碎機1の回転負荷が低減され、目標破碎回転数 N_{hm} に復帰し易くなる。即ち、さらに幅広く所望粒度の破碎物が得られ易く、またさらに破碎効率を高めることができる。(22)「 $N_h \leq N_{ho}$ 」とは、回転式破碎機1の実際破碎回転数 N_h が前記目安とされる回転数 N_{ho} に至ったとき又はさらにそれ以下となったときである。このとき第3構成では制御手段16が回転式タブ3を逆回転又は停止させるタブ回転制御信号 N_{t3}

を出力する。これにより回転式破碎機1の実際破碎回転数 N_h の低下原因である例えば木材2のカッタ1bへの噛込みが自動排除される機会が生ずる。尚、このような事態は「 $N_{hm} > N_h > N_{ho}$ 」を経過して生ずることになるが、前記した「 $N_{hm} > N_h > N_{ho}$ 」の作用効果によってこの「 $N_h \leq N_{ho}$ 」自体の発生機会は稀となる。即ち「 $N_{hm} > N_h > N_{ho}$ 」はこのような「 $N_h \leq N_{ho}$ 」を低減させる効果も奏する。つまり第3構成によれば、極めて高い破碎効率を得ることができる。

【0015】第4に、上記第3の自走式破碎機械において、漸減の程度 $f(L)$ を設定する漸減程度設定手段8を有すること特徴としている。

【0016】上記第4構成によれば、次のような作用効果を奏する。第3構成には、「 $N_{hm} > N_h > N_{ho}$ 」のときに「漸減させる」との要素がある。この「漸減させる」の程度 $f(L)$ に意味付けしたのが第4構成である。そしてこの意味付けによって更に高効率の破壊効率を達成できる。即ち、被破壊物なる木材2の硬さ、形状、サイズ、量等毎に「漸減の程度 $f(L)$ 」を予め設定できれば、回転式破碎機1は元より、回転式タブ3自体の回転数もまた正常回転数へ収束し易くなる。このような漸減の程度 $f(L)$ は、具体的には図5(a)～(c)で例示する関数 $f(L)$ によって与えることになる。そしてこれら図5(a)～(c)の関数 $f(L)$ の一つを例に眺めても、回転式タブ3の正常回転数復帰への貢献度、また熟考すれば、回転式破碎機1の目標破碎回転数復帰への貢献度を理解できるはずである(詳細は後述する「発明の実施の形態及び実施例」に記載されている)。

【0017】

【発明の実施の形態及び実施例】以下、本発明の好適な実施例を図1～図5を参照し説明する。尚、例機は図1、図2で既説の木材破碎用であり、外觀構成は同じである。従って重複説明は省略し相違点を中心に述べる。

【0018】図3に示すように、例機は目標破碎回転数設定器5、目標タブ回転数設定器6、下限破碎回転指数設定器7、漸減程度設定器8、破碎回転正逆切換器9、破碎機駆動手段10、破碎限界負荷検出器11、実際破碎回転数検出器12、タブ正逆切換器13、タブ駆動手段14、タブ限界負荷検出器15、制御器16及び報知器(図示せず)等の動作制御系及び報知系を有する。詳しくは次の通り。

【0019】目標破碎回転数設定器5は目標破碎回転数 N_{hm} をオペレータが択一的にマニュアル入力するダイヤルであり、例機の操作盤(図示せず)に設けてある。この目標破碎回転数 N_{hm} は、木材2の硬さや形状等ごとに最適とされた回転式破碎機1の回転数であり、例えば350rpm、400rpm、450rpm、・・・の段階値又は例えば350rpm～のアナログ値である。この目標破碎回転数 N_{hm} は制御器16に入力する。

【0020】目標タブ回転数設定器6は目標タブ回転数

Ntmをオペレータが択一的にマニュアル入力するダイヤルであり、操作盤に設けてある。この目標タブ回転数Ntmは、木材2の硬さや形状等ごとに最適とされた回転式タブ3の回転数であり、例えば1rpm、1.5rpm、2rpm、・・・の段階値又は例えば1rpm～のアナログ値である。この目標タブ回転数Ntmは制御器16に入力する。

【0021】下限破碎回転指数設定器7は、詳細は後述するが、指数gをオペレータが択一的にマニュアル入力するダイヤルであり、操作盤に設けてある。この指数gは、目標タブ回転数Ntmを破碎中の木材2の硬さ、形状、量等に対し最適なタブ回転制御信号Ntnへ変換するものである。また指数gは、各目標破碎回転数Nhmに乗算する値である。さらにまた指数gは「 $0 < g < 1$ 」であり、例えば0.5、0.55、0.6、0.65、0.7、0.75の段階値又は例えば0.5～0.75のアナログ値である。そして指数gは制御器16に入力する。

【0022】漸減程度設定器8は換算値をオペレータが択一的にマニュアル入力するダイヤルであり、操作盤に設けてある。換算値は、詳細は後述するが、目標破碎回転数Nhmと、実際破碎回転数Nhと、指標gとから得られる回転式破碎機1の駆動状況に則したタブ回転制御信号Ntnを得るためのものである。予め概説しておく、この換算値はタブ回転数Ntmを補正してタブ回転制御信号Ntnを生成する。ここでタブ回転数Ntmは、上記「 $0 < g < 1$ 」の関係によってりタブ回転制御信号Ntnに対し「 $Ntm > Ntn$ 」の関係が生ずる。このため換算値は、NtmからNtnへの漸減の程度を示す値となる。例機での漸減の程度は、例えば図5(a)～(c)に例示するような関数f(L)とした。これら関数f(L)は図5(a)～(c)に例示するように複数設けられ、漸減程度設定器8によって択一自在となる。勿論、漸減の程度を関数f(L)に限定する必要はなく、例えばマトリクス状に予め設定したものでこれを抽出する方式でも構わない。この漸減の程度も制御器16に入力する。尚、関数f(L)やマトリクス等の漸減の程度、それ自体は制御器16に予め入力されており、漸減程度設定器8は制御器16内の各種漸減の程度を択一するための信号を制御器16に入力することになる。

【0023】破碎回転正逆切換器9は、制御器16と破碎機駆動手段10との間に設けられ、回転式破碎機1を正逆回転自在とする。

【0024】破碎機駆動手段10は、図示しないが、例機では油圧駆動である。従って油タンクと、油圧ポンプと、回転式破碎機1の軸1aを回転させる油圧モータと、油圧ポンプ・モータ間に設けた方向切換弁と、リリーフ弁等とを有する。方向切換弁は、正転位置、中立位置（停止位置）及び逆転位置の3位置を有し、正転位置側に正転側比例ソレノイド10aを有すると共に逆転位

置側に逆転側比例ソレノイド10bを有する。両ソレノイド10a、10bに共に破碎回転制御信号Nbnを受けないとき、方向切換弁は中立位置となる。

【0025】破碎限界負荷検出器11は、破碎機駆動手段10の油圧モータと、方向切換弁の正転位置との間の油路に設けた圧力スイッチである。

【0026】実際破碎回転数検出器12はいわゆる回転センサであり、例機では回転式破碎機1の軸1aに近接対向して設けられ、軸1aの実際回転数Nh（即ち、実際破碎回転数Nh）を検出し、制御器16に入力する。

【0027】タブ正逆切換器13は、制御器16とタブ駆動手段14との間に設けられ、回転式タブ3を正逆回転自在とする。

【0028】タブ駆動手段14は、図示しないが、例機では油圧駆動とした。従って油タンクと、油圧ポンプと、回転式タブ3を回転させる油圧モータと、油圧ポンプ・モータ間に設けた方向切換弁と、リリーフ弁とを有する。方向切換弁は、正転位置、中立位置（停止位置）及び逆転位置の3位置を有し、正転位置側に正転側比例ソレノイド14aを、逆転位置側に逆転側比例ソレノイド14bを有する。両ソレノイド14a、14bに共にタブ回転制御信号Ntnを受けないとき、方向切換弁は中立位置となる。

【0029】タブ限界負荷検出器15は、タブ駆動手段14の油圧モータと、方向切換弁の正転位置との間に設けた圧力スイッチである。

【0030】制御器16は、上記の通り、また図3に示す通り、目標破碎回転数設定器5から目標破碎回転数Nhmを、目標タブ回転数設定器6から目標タブ回転数Ntmを、下限破碎回転指数設定器7から指数gを、実際破碎回転数検出器12から実際破碎回転数Nhを受け、これらを演算し、破碎回転正逆切換器9に破碎回転制御信号Nhnを、タブ正逆切換器13にタブ回転制御信号Ntnを、報知器に所定の信号を入力する。尚、信号Nhn、Ntnの実際は、ソレノイド駆動電流である。

【0031】報知器は、図示しないが、例えばアラーム、警告灯、CRTや液晶画面等のオプトデバイス等である。各種作業状態、検知情報等を作業等者に報知可能としてある。

【0032】以下、制御器16の動作例を、上記図3～図5を参照し説明する。

【0033】(1) オペレータは木材2の硬さや形状等ごとに目標破碎回転数Nhm及び目標タブ回転数Ntmを決定する。この決定には、例えば操作盤近傍に添付した説明プレートや例機の操作マニュアルに記載した「木材2の硬さや形状等ごとに好適な目標破碎回転数Nhm及び目標タブ回転数Ntm」の記載に従うことが望ましい。例えば椎茸等を栽培して不要となった原木等を肥料として使用するために破碎するときは、原木が脆いため両目標回転数Nhm、Ntmは共に高速とするのがよい。歳月を経て

枯れた建築廃材（例えば松材やラワン材）等は軟質であるため両目標回転数 N_{hm} 、 N_{tm} は共に高速寄りの中速とするのがよい。但し木材2が太くなるほど内部は経年変化しないから、また油脂が含浸したような線路の枕木等では、さらにまた生木では繊維質が強固であって粘りもあるため、両目標回転数 N_{hm} 、 N_{tm} は共に中速とするのがよい。そして桎等の硬質ならば、両目標回転数 N_{hm} 、 N_{tm} は共に低速寄りの中速とするのがよい。また原料は木材2に限定する必要はなく、例えばエンブラ等の硬質樹脂等では、両目標回転数 N_{hm} 、 N_{tm} は共に低速とするのがよい。以上は作業量から見た一般論である。これに対し、破碎サイズを小さくしたいときは、目標破碎回転数 N_{hm} を速くし、一方、破碎サイズを大きくしたいときは、目標破碎回転数 N_{hm} を遅くする。また破碎量を高めたいときは、目標タブ回転数 N_{tm} を速くする（速くすればするほど、カッタ1bに当接する木材2が増加するからである）。即ち、木材2の硬さや形状等ごとに両目標回転数 N_{tm} を夫々単独で又は組み合わせて制御する自由度が生ずることになる。これらの設定は、前記の通り、目標破碎回転数設定器5及び目標タブ回転数設定器6で行う。

【0034】（2）オペレータは例機を始動させると共に、目標破碎回転数設定器5からこれから破碎する木材2の硬さや形状等に基づく目標破碎回転数 N_{hm} を、かつ目標タブ回転数設定器6から目標破碎回転数 N_{hm} をダイヤル入力する。このときオペレータは、下限破碎回転指数設定器7から指数 g を入力し、かつ漸減程度設定器8から漸減の程度 $f(L)$ をダイヤル入力する。指数 g は、木材2が軟質又は細いほど大きい値（例えば0.75）がよい。逆に木材2が硬質又は太いときは小さい値（例えば0.5）とする。一方、漸減の程度 $f(L)$ は、木材2が軟質又は細いときは図5（a）がよい。逆に木材2が硬質又は太いときは図5（b）がよい。また木材2が軟質、硬質、細い及び太いものの混在であるときは図5（c）を採用するのがよい。さらに図示しないが、漸減の程度 $f(L)$ を例えば図5（a）、（b）を重ね合わせたヒステリシス状としてもよい。いずれにしても漸減の程度 $f(L)$ は各種準備すべきものである。これら目標破碎回転数 N_{hm} 、目標タブ回転数 N_{tm} 、指数 g 及び漸減の程度 $f(L)$ は、例機の稼働時にその稼働状況に応じ、オペレータが適宜更新するのが望ましい。尚、指数 g が例えば「 $g=0.7$ 」だけであり、漸減の程度 $f(L)$ も例えば図5（a）だけである場合、制御器16がこれを予め記憶しておけばよく、従ってこの場合、下限破碎回転指数設定器7及び漸減程度設定器8は不要となる。勿論、指数 g だけを固定値とした場合、下限破碎回転指数設定器7が不要である。一方、漸減の程度 $f(L)$ だけをある固定値とした場合、漸減程度設定器8が不要である。

【0035】（3）制御器16は目標破碎回転数 N_{hm} を

受けると、破碎回転正逆切換器9を介して破碎機駆動手段10の正転側比例ソレノイド10aに駆動電流を流し、回転式破碎機1を正回転させる。回転式破碎機1の実際破碎回転数 N_h は実際破碎回転数検出器12によって検出され、制御器16にフィードバックされる。例機では比例積分動作制御により「 $N_h - N_{hm} = 0$ 」を維持させる破碎回転制御信号 N_{hn} を破碎回転正逆切換器9を介して正転側比例ソレノイド10aに入力する。一方、制御器16は目標タブ回転数 N_{tm} を受けて、タブ駆動手段14の逆転側比例ソレノイド14bに駆動電流を与えて回転式タブ3を正回転させる。尚、カッタ1bが木材2の噛込み等によって油圧モータに高圧が発生し、破碎限界負荷検出器なる圧力スイッチ11が作動すると、この検出信号が破碎回転正逆切換器9に作用し、回転式破碎機1を逆転させる。本例機では詳述しないが、この逆転時間は数秒としてあり、その数秒後、再び正回転するようにしてある。但し、この正逆転が例えば複数回

（例えば4～5回）生じた場合、逆転後半時に破碎回転制御信号 N_{hn} を零にし、回転式破碎機1を停止させるようにしてある。逆転によって噛込みが自然消滅することが多々あるからである。従って回転式タブ3や回転式破碎機1が破損することもない。また複数回の逆転後半時に回転式破碎機1を停止させるのは、オペレータ等が手作業に依る噛込み解除作業を行い易くするためである。

【0036】ところで回転式破碎機1の実際破碎回転数 N_h は、木材2の硬さや形状や量によって負荷変動に基づき変動する。この変動に対し、目標破碎回転数 N_{hm} を維持させようとするのが上記比例積分動作制御である。ところで木材2の硬さや形状や量は、回転式タブ3の回転に対しても影響を与える。言い換えれば、回転式破碎機1と回転式タブ3とは共に負荷の変動に応じて回転変化するが、互いに補完し合って良い方にも、悪い方にも作用する。そこで制御器16は、図3内のフローチャートに例示するように、回転式タブ3の目標タブ回転数 N_{tm} を回転式破碎機1の目標破碎回転数 N_{hm} 、実際破碎回転数 N_h 、指数 g 及び漸減の程度 $f(L)$ によって補正し、この結果なるタブ回転制御信号 N_{tn} をタブ正逆切換器13を介してタブ駆動手段14に入力している。詳しくは次の通り。

【0037】（S1）制御器16は、目標破碎回転数 N_{hm} 、実際破碎回転数 N_h 、指数 g （例えば「 $g=0.6$ 」）及び漸減の程度 $f(L)$ （例えば図5（a））を受けると、新たな指数 g （例えば「 $g=0.65$ 」）や漸減の程度 $f(L)$ （例えば図5（b））を受けて更新するまで、これら指数 g （ $=0.6$ ）及び漸減の程度 $f(L)$ （図5（a））を記憶する。そして先ず、指数 g を用いて式「 $(N_h - g \cdot N_{hm}) / (N_{hm} - g \cdot N_{hm})$ 」を演算する。この結果は、図4に図示する「 $L2 / L1$ 」と等価である。以下、これを「 L 」とする（ $L = L2 / L1 = (N_h - g \cdot N_{hm}) / (N_{hm} - g \cdot N_{hm})$ ）。尚、 L

は、上式「 $(N_h - g \cdot N_{hm}) / (N_{hm} - g \cdot N_{hm})$ 」及び図4から明らかなように、「 $0 \leq L \leq 1$ 」となる。そしてこのLは、実際破碎回転数 N_h の変動に伴って変化する変数である。さらにこのLは、図5(a)～

(c)の漸減の程度 $f(L)$ (関数 $f(L)$)での変数Lに代入される。尚、前記「特許請求の範囲」に記載の符号「 N_{ho} 」なる回転数は「 $g \cdot N_{hm}$ 」に等しく($N_{ho} = g \cdot N_{hm}$)、従って以下、指数 g に代えてL及び N_{ho} を用いて説明する。

【0038】(S2)制御器16は、目標破碎回転数 N_{hm} と、実際破碎回転数 N_h とを比較する。

【0039】(S3)比較結果が「 $N_h \geq N_{hm}$ 」であると、制御器16は、タブ回転制御信号 N_{tn} を「 $N_{tn} = N_{tm}$ 、 $n = 1$ 」とし(以下「信号 N_{t1} 」とする)、タブ正逆切換器13を介して正転側比例ソレノイド14aに入力する。従って回転式タブ3は目標タブ回転数 N_{tm} のまま正回転する。

【0040】(S4)比較結果が「 $N_{hm} > N_h > N_{ho}$ 」であると、

【0041】(S5)制御器16は、図5(a)の関数 $f(L)$ に変数Lの値($= L^2 / L_1$)を代入し、その値Cを算出する($C = f(L)$)。そしてタブ回転制御信号 N_{tn} を「 $N_{t2} = C \cdot N_{hm}$ 、 $n = 2$ 」とし(以下、信号「 N_{t2} 」とする)、タブ正逆切換器13を介して正転側比例ソレノイド14aに入力する。従って回転式タブ3は関数 $f(L)$ に比例して漸減・漸増する。図5(a)を概説すれば、Lの値に係わらず、回転式タブ3の実際タブ回転数が目標タブ回転数 N_{tm} に収束しようとする。この場合、例えば木材2がカッタ1bに噛込んでカッタ1bが簡単にこれを破碎できるような軟質又は細い木材2に適用するに好適である。一方、木材2がカッタ1bに噛込むと、否応なくカッタ1bが急停止するような硬質又は太い木材2に対しては回転式タブ3の回転数を急速に低下させる方向に収束させるのが望ましく、このような場合は図5(c)の関数 $f(L)$ を採用する。図5(c)及びその他の関数 $f(L)$ も収束過程に特徴を設ける必要があり、これらは各種材料(木材2だけでなく)、その破碎サイズ、形状、量又は混合状態等によって適宜決定されるべきものである。

【0042】(S7)一方、比較結果が「 $N_h \leq N_{ho}$ 」であると、

【0043】(S7)制御器16は、回転式タブ3を逆転させるタブ回転制御信号 N_{tn} を「 $N_{tn} = C \cdot N_{tm}$ 、 $n = 3$ 」とし(以下、信号「 N_{t3} 」とする)、タブ正逆切換器13に入力すると共に、このタブ正逆切換器13を介して逆転側比例ソレノイド14bを駆動する。尚、信号 N_{t3} の大きさ、即ち回転式タブ3の逆回転速度は自在設定できるが、例機では目標タブ回転数 N_{tm} と同じとしてある。逆転させることによって、例えばカッタ1bに噛込んだ木材2が自然に外れ、実際破碎回転数 N_h が向

上するからである。またこの実際破碎回転数 N_h の向上によって回転式タブ3が早期に正回転に復帰できるからである。

【0044】つまり上記実施例によれば、幅広く所望粒度の破碎物が得られ、また破碎効率を高めることができるようになる。

【0045】尚、例えば硬い木材が漏斗3bの内壁に上下方向に複条設けた凸部と、カッタ1bとの間で架橋状に噛込んだとき、回転式タブ3に過負荷が生じて油圧モータに高圧が発生する。これがリリース圧になると、回転式タブ3は当然に停止するが、リリース圧よりも低圧の段階でタブ限界負荷検出器なる圧力スイッチ15が作動すると、この検出信号がタブ正逆切換器13に作用し、回転式タブ3を停止させる。従って回転式タブ3や回転式破碎機1が破損することもない。

【0046】他の実施例を項目列記する。

【0047】(1)上記実施例では、タブ限界負荷検出器なる圧力スイッチ15が作動したときに、回転式タブ3を停止させたが、制御器16での比較結果が「 $N_h \leq N_{ho}$ 」であるとき回転式タブ3を停止させても構わない。このようにすると、新たな木材がカッタ1bに投入されないため、回転式破碎機1の実際破碎回転数 N_h が向上し、これに応じて「 $N_h \geq N_{hm}$ 」又は「 $N_{hm} > N_h > N_{ho}$ 」の状態に自動復帰するからである。この場合、タブ限界負荷検出器なる圧力スイッチ15が不要であることは説明を要さない。

【0048】(2)上記実施例では、指数 g 入力としたが、指数 g に変わる回転数 N_{ho} を直接入力しても構わない。何故ならば、前記の通り、「 $N_{ho} = g \cdot N_{hm}$ 」だからである。

【0049】(3)上記実施例では、破碎回転正逆切換器9、タブ正逆切換器13と制御器16としているが、制御器16に含めても構わない。

【図面の簡単な説明】

【図1】木材破碎用自走式破碎機械の側面図である。

【図2】図1の平面図である。

【図3】実施例なる例機の制御ブロック図である。

【図4】目標破碎回転数と実際破碎回転数と指数との関係グラフである。

【図5】タブ漸減関数であり、(a)は第1例、(b)は第2例、(c)は第3例である。

【符号の説明】

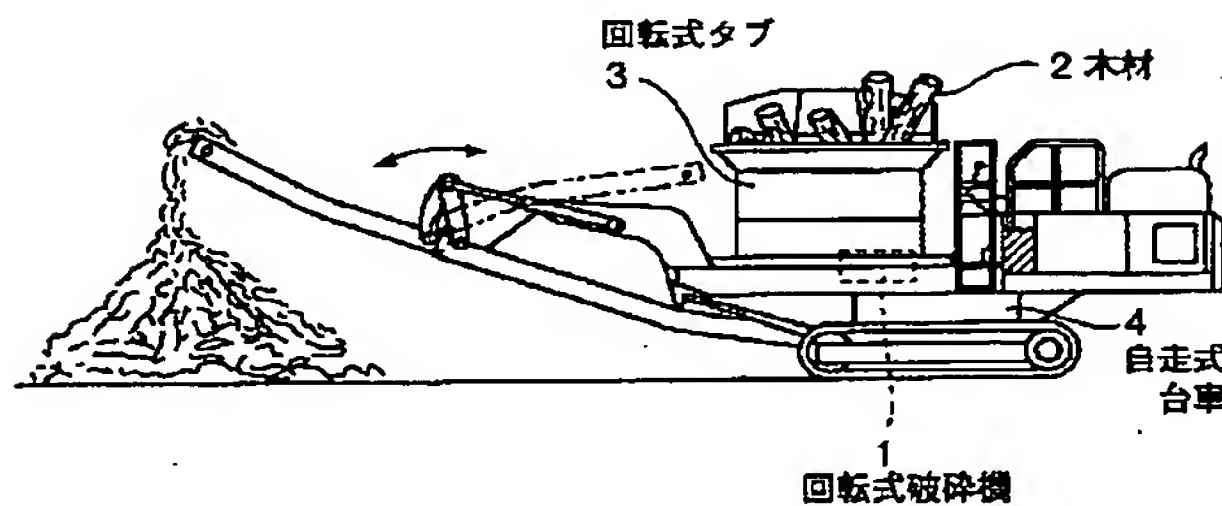
- 1 回転式破碎機
- 2 木材(原料)
- 3 回転式タブ
- 4 自走台車
- 5 目標破碎回転数設定手段
- 6 目標タブ回転数設定器
- 8 漸減程度設定手段
- 10 破碎機駆動手段

12 実際破碎回転数検出手段
 14 タブ駆動手段
 16 制御手段（制御器）
 N_{hm} 目標破碎回転数
 N_h 実際破碎回転数

N_{ho} 回転数
 N_{bn} 破碎回転制御信号
 N_{tn} 、 N_{t1} 、 N_{t2} 、 N_{t3} タブ回転制御信号
 $f(L)$ 漸減の程度（関数、マトリクス）

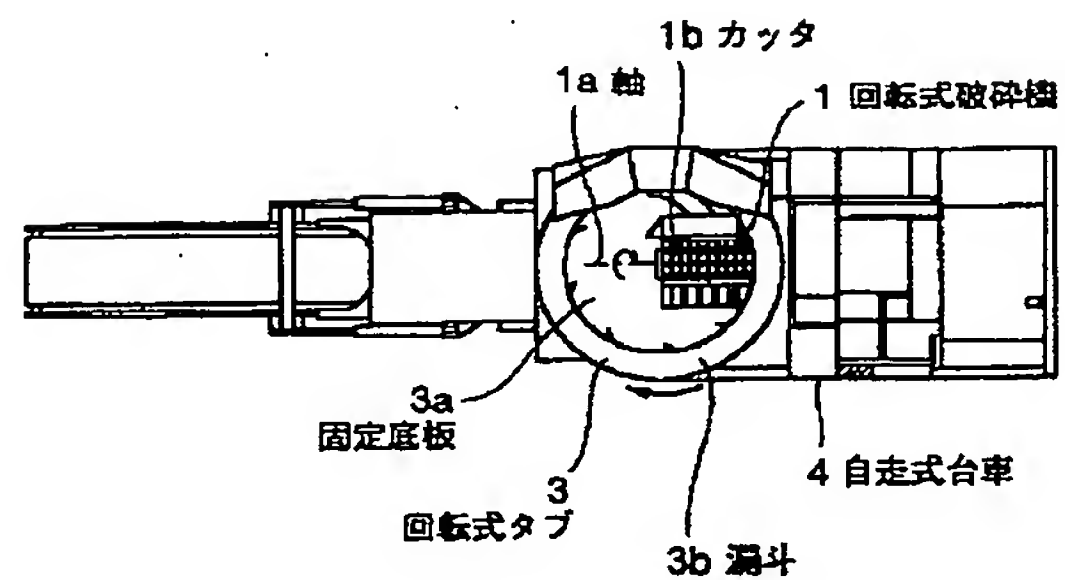
【図1】

木材破碎用自走式破碎機の側面図



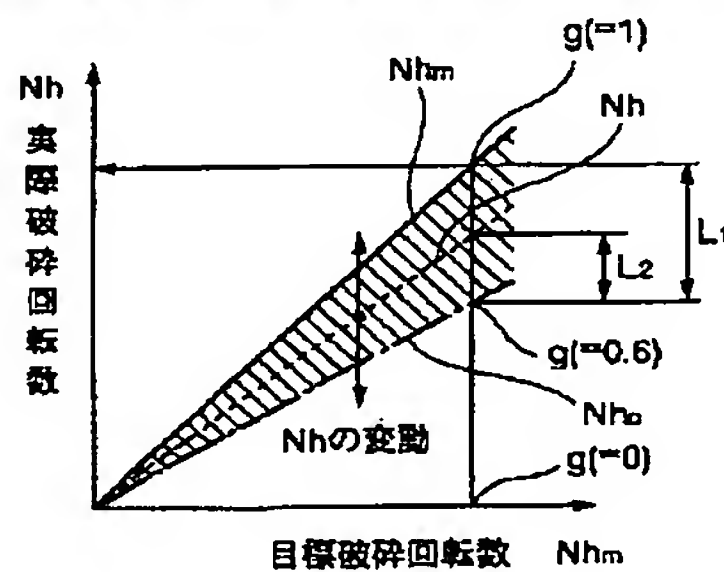
【図2】

図1の平面図



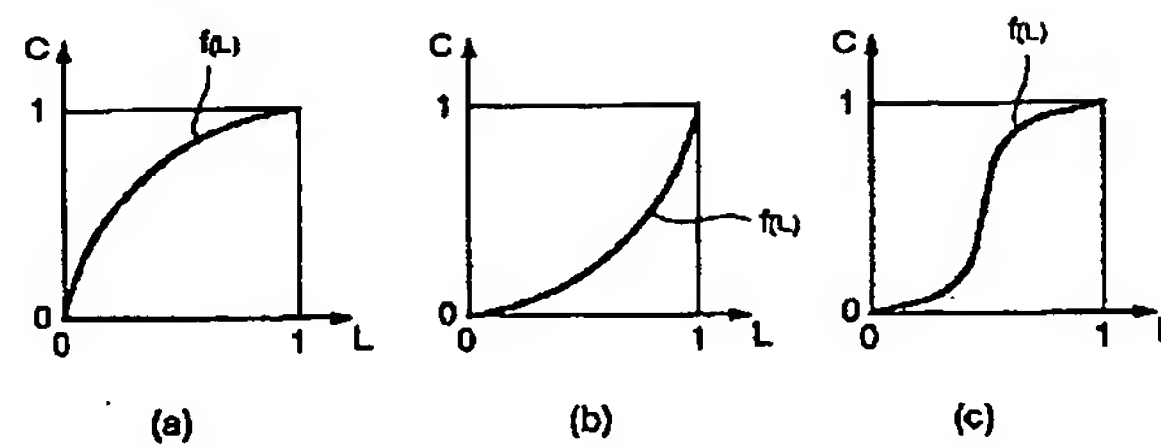
【図4】

目標破碎回転数と実際破碎回転数と指数との関係グラフ

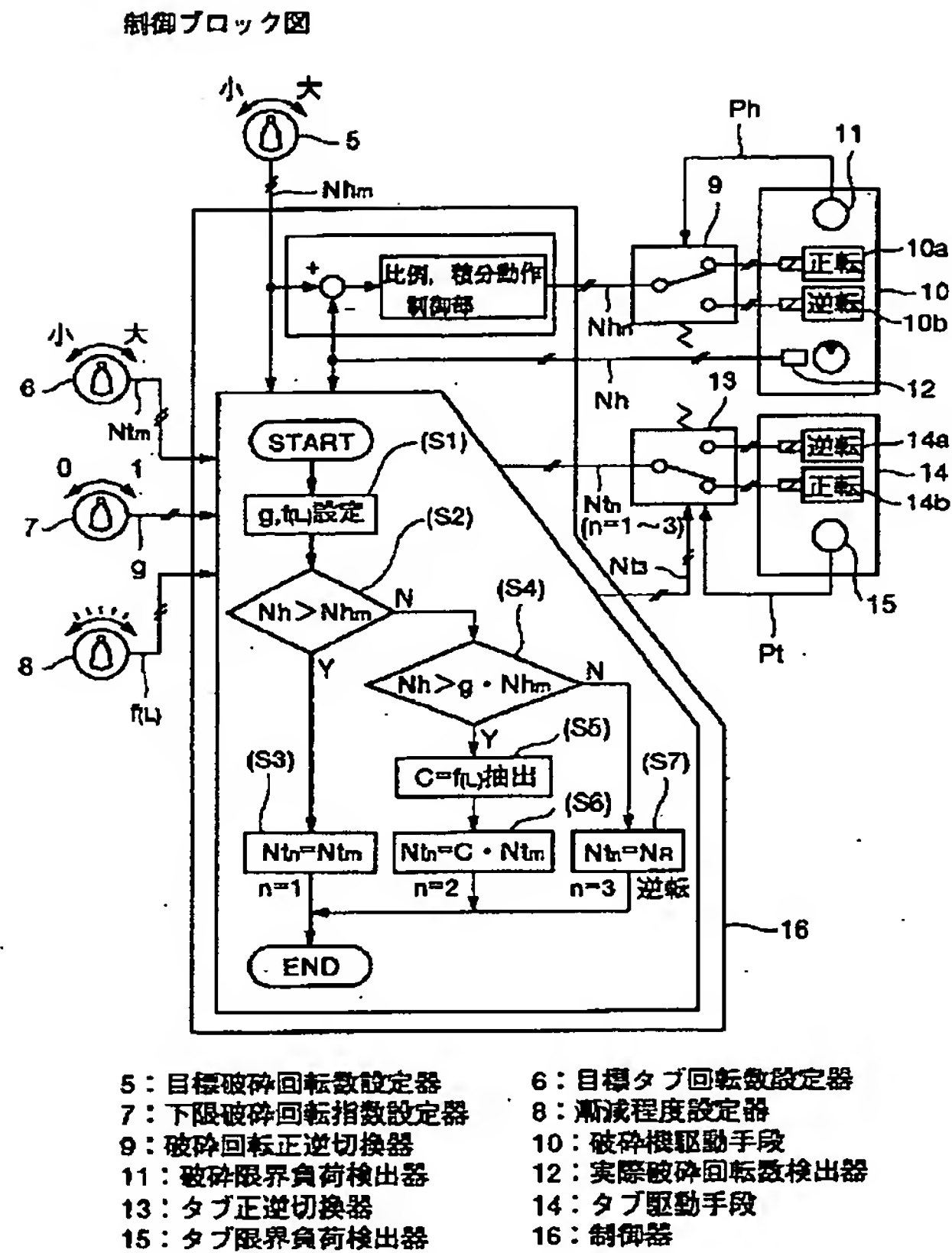


【図5】

タブ漸減関数



【図3】



フロントページの続き

(56) 参考文献 特開 平8-257425 (JP, A)
特開 平10-76174 (JP, A)
実開 昭62-144422 (JP, U)
米国特許4997135 (US, A)

(58) 調査した分野(Int. Cl. 7, DB名)
B02C 13/00 - 13/31
B02C 18/00 - 25/00